

(11)特許出願公表番号

特表2002-521789

(P2002-521789A)

(43)公表日 平成14年7月16日(2002.7.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 20/12		G 1 1 B 20/12	5 B 0 0 1
G 0 6 F 11/10	3 3 0	G 0 6 F 11/10	3 3 0 F 5 D 0 4 4
			3 3 0 P 5 J 0 6 5
			3 3 0 S
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10	H

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 46 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-563006(P2000-563006)
(86) (22) 出願日	平成11年7月19日(1999.7.19)
(85) 翻訳文提出日	平成12年3月27日(2000.3.27)
(86) 国際出願番号	PCT/EP99/05338
(87) 国際公開番号	WO00/07300
(87) 国際公開日	平成12年2月10日(2000.2.10)
(31) 優先権主張番号	98202511.6
(32) 優先日	平成10年7月27日(1998.7.27)
(33) 優先権主張国	欧州特許庁(E.P.)

(71)出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
Koninklijke Philips Electronics N. V.
オランダ国 5621 ペーアー アイन्दーフエン フルーネヴァウツウヅハ 1

(71)出願人 ソニー株式会社
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72)発明者 ファン ダイク マルテン イー
オランダ国 5656 アーアー アイन्दーフエン プロフ ホルストラーン 6

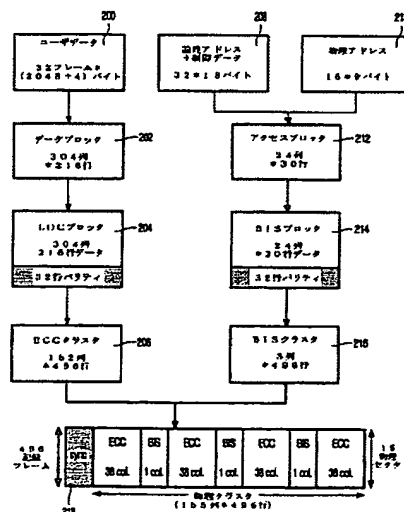
(74)代理人 弁理士 津軽 准 (外 1 名)

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 ワード単位でのインターリーブによる複数ワード情報の符号化

(57) 【要約】

複数ワード情報は、媒体に対して相対的に連続して配置される複数ビットシンボルに基づくと共に、ワード単位のインターリーブ及びワード単位のエラー保護コードで符号化されて、複数ワード群にわたってエラーをつきとめる手掛かりを与えるようになっている。特に、上記手掛かりは、手掛かり列の間でインターリーブされた高度保護手掛かりワード（BIS）と、同期ビット群から構成される同期列とから由来する。上記同期列は、上記手掛かり列が比較的粗に配置された場所に位置される。斯かる手掛かりは、目標列の間で略一様な態様でインターリーブされた低度保護目標ワード（LDS）に向けられており、上記目標列は手掛かり列及び同期列の周期的な配置の間で一様な大きさの列群を形成している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 媒体に対して相対的に連続して配置される複数ビットシンボルに基づくような複数ワード情報を符号化する方法であって、ワード単位のインターリーブ及びワード単位のエラー保護コード機能を与えて、複数ワード群にわたってエラーをつきとめる手掛かりを与えるような方法において、

上記手掛かりを、手掛かり列の間でインターリーブされた高度保護手掛かりワード(BIS)と、同期ビット群から構成される同期列との両方から生じさせ、前記同期列を前記手掛かり列が比較的粗に配置された場所に位置させ、前記手掛かりは目標列の間で略一様な態様でインターリーブされた低度保護目標ワード(LDS)に向けられたものであり、前記目標列が、手掛かり列及び同期列の周期的な配置の間で一様な大きさの列群を形成していることを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法において、前記情報を一様な大きさの物理クラスタに配列し、これらクラスタの各々が単一の同期列と奇数個の手掛かり列とを有していることを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項1に記載の方法において、ユーザデータを前記目標列に専ら割り当て、システムデータを少なくとも優先的に前記手掛かり列に割り当てることを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1に記載の方法において、一番低いレベルにおいて、目標シンボルの複数シンボルデータフレームが、複数シンボル及びビットで編成されたエラー検出ビット群EDCを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項4に記載の方法において、次ぎに高いレベルにおいて、ECCセクタが、リードソロモン冗長の付加を介して複数の目標ワード上に分散させるための複数のデータフレームを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項6】 請求項5に記載の方法において、前記インターリーブの前に、後の復号に対する速度向上手段として、種々のコードワードブロックを順番に分離することを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項1に記載の方法において、前記インターリーブを、目標シンボルの当該シンボルのクラスタ内での行単位の増加的回転に重ね合わせることを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項1に記載の方法において、光媒体への記憶に適用することを特徴とする方法。

【請求項9】 請求項1に記載の方法において、全ての手掛かりワード及び目標ワードは一樣な量の冗長性を有するが、目標ワードが手掛かりワードよりも多くのデータシンボルを有することを特徴とする方法。

【請求項10】 請求項1に記載の方法において、総合物理記憶クラスタの前記手掛かりワードは前記物理クラスタ内の手掛かり列の数の倍数の数であり、前記手掛かりワードの同様に番号付けされたシンボルは、物理クラスタ内に手掛かり列が存在するのと同じ数のシンボルの群に、該物理クラスタの異なる物理セクタの同様にランク付けされる記録フレームにわって、これら種々の記録フレームの間で食い違わされてはいるが、それ以外では一樣なインターリーブ手順で分散されることを特徴とする方法。

【請求項11】 請求項10に記載の方法において、偶数番号の手掛かりシンボル行は、前記物理セクタの半分の第1の連続した群に割り当てられ、奇数番号の手掛かりシンボル行は前記物理セクタの半分の第2の連続した群に割り当てられることを特徴とする方法。

【請求項12】 請求項10に記載の方法において、前記手掛かり列シンボルの行には、前記種々の手掛かり列の間で、食い違わされた体系的な回転が施されることを特徴とする方法。

【請求項13】 請求項10に記載の方法において、手掛かりワードに、実際の物理クラスタに関する論理アドレスデータ及び物理アドレスデータの両方を割り当てることを特徴とする方法。

【請求項14】 媒体に対して相対的に連続して配置された複数ビットシンボルに基づくような複数ワード情報を復号する方法であって、ワード単位のインターリーブ及びワード単位のエラー保護コード機能を有して、実際の復号の前に予備的手段として複数ワード群にわたってエラーをつきとめる手掛かりを与えるような方法において、

上記手掛かりを、手掛かり列の間でインターリーブされた高度保護手掛かりワードと、同期ビット群から構成される同期列との両方から、前記手掛かり列が比

較的粗に配置された場所の前記同期列にアクセスすることにより導出し、前記手掛かりは目標列の間で略一様な態様でインターリーブされた低度保護目標ワードに向けられたものであり、前記目標列が、手掛かり列及び同期列の周期的な配置の間で一様な大きさの列群を形成していることを特徴とする方法。

【請求項15】 請求項14に記載の方法において、前記情報に一様な大きさの物理クラスタに従ってアクセスし、これらクラスタの各々が単一の同期列と奇数個の手掛かり列とを有していることを特徴とする方法。

【請求項16】 請求項14に記載の方法において、ユーザデータを前記目標列から専ら導出し、システムデータを少なくとも略専ら前記手掛かり列から導出することを特徴とする方法。

【請求項17】 請求項14に記載の方法において、一番低いレベルにおいて、目標シンボルの複数シンボルデータフレーム内で、予備的復号ステップとして、複数シンボル及びビットで編成されたエラー検出ビット群にアクセスすることを特徴とする方法。

【請求項18】 請求項17に記載の方法において、次ぎに高いレベルにおいて、データセクタ内で、複数の目標ワード上に分散された複数の各データフレームに、付加されたリードソロモン冗長を評価しながらアクセスすることを特徴とする方法。

【請求項19】 請求項14に記載の方法において、目標シンボルの当該シンボルのクラスタ内での行単位の増加的回転が重ねられた前記インターリーブ上で訂正を行うことを特徴とする方法。

【請求項20】 請求項14に記載の方法において、光媒体での記憶に適用することを特徴とする方法。

【請求項21】 請求項14に記載の方法において、全ての手掛かりワード及び目標ワードを、これらワード内の一様な量の冗長性に基づいて復号し、目標ワードにおいては手掛かりワードにおけるよりも多くのデータシンボルを考慮することを特徴とする方法。

【請求項22】 請求項14に記載の方法において、総合物理記憶クラスタの前記手掛かりワードは前記物理クラスタ内の手掛かり列の数の倍数の数であり

、前記手掛かりワードの同様に番号付けされたシンボルが、物理クラスタ内に手掛かり列が存在するのと同じ数のシンボルの群であって、該物理クラスタの異なる物理セクタの同様にランク付けされる記録フレームにわって、これら種々の記録フレームの間で食い違わされてはいるが一様なインターリーブ手順で分散されているようなシンボルの群から導出されることを特徴とする方法。

【請求項23】 請求項22に記載の方法において、偶数番号の手掛かりシンボル行は、前記物理セクタの半分の第1の連続した群から導出され、奇数番号の手掛かりシンボル行は前記物理セクタの半分の第2の連続した群から導出されることを特徴とする方法。

【請求項24】 請求項22に記載の方法において、前記手掛かり列シンボルの行は、前記種々の手掛かり列に沿って食い違わされ且つ体系的に回転されたシンボルから導出されることを特徴とする方法。

【請求項25】 請求項22に記載の方法において、手掛かりワードから、実際の物理クラスタに関係する論理アドレスデータ及び物理アドレスデータの両方を導出することを特徴とする方法。

【請求項26】 媒体に対して相対的に連続して配置される複数ビットシンボルに基づくような複数ワード情報を符号化する装置であって、ワード単位のインターリーブを行う手段と、ワード単位のエラー保護符号化を行う手段とを設けて、複数ワード群にわたってエラーをつきとめる手掛かりを与えるような装置において、

前記符号化を行う手段は、手掛かり列の間でインターリーブされる高度保護手掛かりワードと同期ビット群から構成される同期列内との両方に対して、前記同期列を前記手掛かり列が比較的粗に配置された場所に位置づけさせる位置づけ手段を介して前記手掛かりを指向させ、全ての手掛かりは目標列の間で略一様な態様でインターリーブされた低度保護目標ワードに向けられ、前記目標列が、手掛かり列及び同期列の周期的な配置の間で一様な大きさの列群を形成していることを特徴とする装置。

【請求項27】 請求項26に記載の装置において、前記情報を一様な大きさの物理クラスタに配列する配列手段を有し、これらクラスタの各々が単一の同

期列と奇数個の手掛かり列とを有していることを特徴とする装置。

【請求項28】 請求項26に記載の装置において、ユーザデータを前記目標列に専ら割り当て、システムデータを少なくとも略専ら前記手掛かり列に割り当てるように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項29】 請求項26に記載の装置において、一番低いレベルにおいて、目標シンボルの複数シンボルデータフレーム内で、ビットで編成されたエラー検出ビット群以外に複数シンボルを発生する発生手段を有していることを特徴とする装置。

【請求項30】 請求項29に記載の装置において、次ぎに高いレベルにおいて、リードソロモン冗長の付加により複数の目標ワード上に分散されるための複数のデータフレームを含むデータセクタを形成するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項31】 請求項26に記載の装置において、前記インターリーブを、目標シンボルの当該シンボルのクラスタ内での行単位の増加的回転に重ね合わせる重畳手段を有することを特徴とする装置。

【請求項32】 請求項26に記載の装置において、光記憶媒体に対してインターフェイスするインターフェイス手段を有することを特徴とする装置。

【請求項33】 請求項26に記載の装置において、前記符号化手段が、全ての手掛かりワード及び目標ワードに対して一様な量の冗長性を有するように割り当てを行い、目標ワードに対しては手掛かりワードに対してよりも多くのデータシンボルを割り当てるように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項34】 請求項26に記載の装置において、総合物理記憶クラスタの前記手掛かりワードは物理クラスタ内の手掛かり列の数の倍数の数であり、当該装置は、前記手掛かりワードの同様に番号付けされたシンボルを、物理クラスタ内に手掛かり列が存在するのと同じ数のシンボルの群に、該物理クラスタの異なる物理セクタの同様にランク付けされる記録フレームにわって、これら種々の記録フレームの間で食い違わされてはいるが、それ以外では一様なインターリーブ手順で分散させる分散手段を有していることを特徴とする装置。

【請求項35】 請求項26に記載の装置において、偶数番号の手掛かりシ

ンボル行を、前記物理セクタの半分の第1の連続した群に割り当て、奇数番号の手掛かりシンボル行を前記物理セクタの半分の第2の連続した群に割り当てる割当手段を有することを特徴とする装置。

【請求項36】 請求項26に記載の装置において、前記手掛かり列シンボルの行に、前記種々の手掛かり列の間で、食い違わされ且つ体系的な回転を施す回転手段を有していることを特徴とする装置。

【請求項37】 請求項26に記載の装置において、手掛かりワードに、実際の物理クラスタに係る論理アドレス及び物理アドレスの両方を割り当てるアドレス割当手段を有することを特徴とする装置。

【請求項38】 媒体に対して相対的に連続して配置される複数ビットシンボルに基づくような複数ワード情報を復号する装置であって、ワード単位のインターリーブ及びワード単位のエラー保護コード機能を実行して、複数ワード群にわたってエラーをつきとめる手掛かりを与えるような装置において、

上記手掛かりを、手掛かり列の間でインターリーブされた高度保護手掛かりワードと同期ビット群から構成される同期列との両方から、前記手掛かり列が比較的粗に配置された場所の前記同期列にアクセスすることにより導出するように構成され、全ての手掛かりは目標列の間で略一様な態様でインターリーブされた低度保護目標ワードに向けられたものであり、前記目標列が、手掛かり列及び同期列の周期的な配置の間で一様な大きさの列群を形成していることを特徴とする装置。

【請求項39】 請求項38に記載の装置において、前記情報に一様な大きさの物理クラスタに従ってアクセスするアクセス手段を有し、これらクラスタの各々が単一の同期列と奇数個の手掛かり列とを有していることを特徴とする装置。

【請求項40】 請求項38に記載の装置において、ユーザデータを前記目標列から専ら導出し、システムデータを少なくとも略専ら前記手掛かり列から導出するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項41】 請求項38に記載の装置において、一番低いレベルにおいてデータフレーム内で、複数シンボル及びビットで編成されたエラー検出ビット

群にアクセスして、これらからエラー検出信号を導出するアクセス手段を有していることを特徴とする装置。

【請求項42】 請求項41に記載の装置において、前記アクセス手段が、次ぎに高いレベルにおいて、データセクタ内で、複数の目標ワード上に分散された複数の各データフレームに、付加されたリードソロモン冗長を評価しながらアクセスすることを特徴とする装置。

【請求項43】 請求項38に記載の装置において、前記インターリーブに、目標シンボルの当該シンボルのクラスタ内での行単位の増加的逆回転を重ね合わせる補正器手段を有していることを特徴とする装置。

【請求項44】 請求項38に記載の装置において、光記憶媒体に対してインターフェースするインターフェース手段を有していることを特徴とする装置。

【請求項45】 請求項38に記載の装置において、前記復号手段は、全ての手掛かりワード及び全ての目標ワードは一樣な量の冗長性を介して復号するが、目標ワードからは手掛かりワードからよりも多くのデータシンボルを導出するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項46】 請求項38に記載の装置において、総合物理記憶クラスタの前記手掛かりワードは前記物理クラスタ内の手掛かり列の数の倍数の数であり、当該装置は、物理クラスタ内に手掛かり列が存在するのと同じ数のシンボルの群内に分散された前記手掛かりワードの同様に番号付けされたシンボルを、該物理クラスタの異なる物理セクタの同様にランク付けされる記録フレームから、これら種々の記録フレームの間で食い違わされてはいるが、それ以外では一樣なインターリーブ手順で導出するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項47】 請求項46に記載の装置において、偶数番号の手掛かりシンボル行を、前記物理セクタの半分の第1の連続した群から導出し、奇数番号の手掛かりシンボル行を前記物理セクタの半分の第2の連続した群から導出するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項48】 請求項46に記載の装置において、前記手掛かり列シンボルの行を、前記種々の手掛かり列にわたる食い違わされた体系的な逆回転を介して導出するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項49】 請求項38に記載の装置において、前記実際の物理クラスタに関係する前記手掛かり列から、論理アドレスデータ及び物理アドレスデータの両方を導出するように構成されていることを特徴とする装置。

【請求項50】 請求項1に記載の方法により製造される単体記憶担体であって、該担体上に相対的に連続して配置される複数ビットシンボルに基づくような複数ワード情報を、複数ワード群にわたってエラーをつきとめる手掛かりを与えるようなワード単位のインターリーブ及びワード単位のエラー保護コード機能を備えて記憶するような担体において、

上記手掛かりは、手掛かり列の間でインターリーブされた高度保護手掛かりワードと、同期ビット群から構成される同期列内との両方に由来し、前記同期列を前記手掛かり列が比較的粗に配置された場所に位置させ、全ての手掛かりは目標列の間で略一様な態様でインターリーブされた低度保護目標ワードに向けられたものであり、前記目標列が、手掛かり列及び同期列の周期的な配置の間で一様な大きさの列群を形成していることを特徴とする担体。

【請求項51】 請求項50に記載の担体において、前記情報が一様な大きさの物理クラスタに配列され、これらクラスタの各々が単一の同期列と奇数個の手掛かり列とを有していることを特徴とする担体。

【請求項52】 請求項50に記載の担体において、前記目標列に専ら含まれるユーザデータと、少なくとも専ら手掛かり列に含まれるシステムデータとを有していることを特徴とする担体。

【請求項53】 請求項50に記載の担体において、一番低いレベルにおいて、目標シンボルの複数シンボルデータフレームが、ビットで編成されたエラー検出ビット群以外に複数シンボルを含んでいることを特徴とする担体。

【請求項54】 請求項53に記載の担体において、次ぎに高いレベルにおいて、データセクタが、付加されたリードソロモン冗長を介して複数の目標ワード上に分散された複数のデータフレームを含んでいることを特徴とする担体。

【請求項55】 請求項54に記載の担体において、前記インターリーブを、目標シンボルの当該シンボルのクラスタ内での行単位の増加的回転に重ね合わせることを特徴とする担体。

【請求項56】 請求項50に記載の担体において、光記憶媒体に基づくものであることを特徴とする担体。

【請求項57】 請求項50に記載の担体において、全ての手掛かりワード及び目標ワードは一樣な量の冗長性を有するが、目標ワードが手掛かりワードよりも多くのデータシンボルを有することを特徴とする担体。

【請求項58】 請求項50に記載の担体において、総合物理記憶クラスタの前記手掛かりワードは前記物理クラスタ内の手掛かり列の数の倍数の数であり、前記手掛かりワードの同様に番号付けされたシンボルは、物理クラスタ内に手掛かり列が存在するのと同じ数のシンボルの群に、該物理クラスタの異なる物理セクタの同様にランク付けされる記録フレームにわたって、これら種々の記録フレームの間で食い違わされてはいるがそれ以外では一樣なインターリーブ態様で分散されることを特徴とする担体。

【請求項59】 請求項58に記載の担体において、偶数番号の手掛かりシンボル行は、前記物理セクタの半分の第1の連続した群に割り当てられ、奇数番号の手掛かりシンボル行は前記物理セクタの半分の第2の連続した群に割り当てられることを特徴とする担体。

【請求項60】 請求項58に記載の装置において、前記手掛かり列シンボルの行は、前記種々の手掛かり列の間で食い違わされ且つ体系的な回転が施されて配置されていることを特徴とする担体。

【請求項61】 請求項58に記載の担体において、手掛かりワードが、実際の物理クラスタに関係する論理アドレスデータ及び物理アドレスデータの両方を含んでいることを特徴とする担体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、請求項1の前置部に記載されたような方法に関する。

【0002】

【背景技術】

Berlekamp他による米国特許第4,559,625号及びBlaum他による米国特許第5,299,208号は、インターリーブされ且つエラー保護された情報ワードの復号を開示しており、該復号においては第1ワードにおいて発見されたエラーパターンが、同一ワード群の他のワードにおけるエラーをつきとめるための手掛かりを与えている。これら文献は、複数ワードにわたる複数シンボルのエラーバーストを伴うような誤りモデルを使用している。特定のワードにおけるエラーは、次のワード又は複数のワードにおいて示される対応するシンボル位置においてエラーが発生する高い確率を生じる。該手順は、訂正されるエラーの数を上昇させることができる。しかしながら、手掛かりは、当該手掛かりとなるワードが完全に訂正された場合にのみ、実現する。更に、当該媒体は、情報と同時に、目標ワードにおけるエラーを通知するためにも使用することができるような、かなりの量の冗長を表す同期ビット群も記憶するので、或る程度、手掛かりワードを同期ビット群と交換することができる。上記エラーの一部は、上記同期ビット群より遥かに離れて頻繁に生じる所謂ビットスリップによるものである。したがって、上記手掛かりワードを手掛かり列内でインターリーブし、且つ、上記目標ワードを目標列内でインターリーブすることは、エラー保護を一層改善する。

【0003】

【発明の開示】

したがって、本発明の目的は、特に、手掛かりワードを体系的なフォーマットで同期ビット群と共動させることを可能にする一方、ビットスリップの多分悪い影響を種々のワードの間で一層一様に平滑除去するような符号化フォーマットを提供することにある。したがって、1つの特徴によれば、本発明は請求項1の特徴部に記載されたような特徴を有する。手掛かりは、消去シンボルを指し示すこ

とができる。指し示しは、エラー訂正を一層強力なものにする。事実、多くのコードは、エラーのつきとめ指示が分からない場合は、最大でも t 個のエラーしか訂正しないであろう。消去位置が与えられる場合は、通常、多数 $e > t$ の消去を補正することができる。また、バーストとランダムエラーとの組み合わせに対する保護も向上する。本発明は、記憶と伝送の両方に使用することができる。

【0004】

有利には、本方法は請求項2の特徴を有する。これは、比較的簡素な構成である。他の例として、同期列の数は1より大きくてもよく、好ましいなら、手掛かり列の数は偶数とすることができる。

【0005】

有利には、本方法は請求項3の特徴を有する。ビデオの記録においては、ユーザデータはユーザに提示されるべき画像及びそれに伴う音声に関するものであるが、システムデータは、上記ビデオ及びオーディオ本体を参照することなく利用することが可能なプログラム名、時間、アドレス及び種々の他のパラメータを示すことができる。この特徴は、前記目標ワードの復号を要することなく、上記システムデータへの高速アクセスを可能にする。

【0006】

有利には、本方法は請求項4の特徴を有する。エラー無しであれば、この特徴は、ユーザ装置に対して、処理された情報のフレームが正しいかを即座に示すであろう。

【0007】

有利には、本方法は請求項5の特徴を有する。これは、直截な構成である。有利には、本方法は請求項6の特徴を有する。この構成は、最悪の場合を、該コードフォーマットに関して得られる平均レベルにまで上昇させることが分かった。有利には、本方法は請求項7の特徴を有する。光学記憶が幸運な媒体であることが分かった。

【0008】

本発明は、斯様に符号化された情報を復号する方法、本方法と共に使用する符号化及び／又は復号装置、並びに斯様に符号化された情報を含む担体にも関する

ものである。本発明の他の有利な特徴は、従属請求項に記載されている。

【0009】

本発明の上記及び他の特徴を、好ましい実施例の開示を参照して、及び特に添付図面を参照して以下に詳細に説明する。

【0010】

【発明を実施するための最良の形態】

図1Aは、トラック19及び中心孔10を備えるディスク状記録担体11を示している。トラック19は、情報層上に略平行なトラックを形成するような巻回の螺旋状パターンに配設されている。該記録担体は、記録可能な又は事前記録された情報層を備える光ディスクとすることができる。CD-R、CD-RW及びDVD-RAMは記録可能である一方、オーディオCDは事前記録されたディスクの一例である。該事前記録されたディスクは、先ずマスタディスクを記録し、次いで消費者向けディスクをプレスすることにより既知の方法で製造することができる。記録可能なディスク上では、上記トラックはブランク担体の製造の間に設けられる事前エンボス加工されたトラック構造により示される。該トラックは、走査の間に読出／書込ヘッドが該トラック19を追跡することが可能なように事前溝（プリグループ）14として構成することができる。情報は、上記情報層上で光学的に検出可能なマーク、例えばピット及びランド、により表される。

【0011】

図1Bは、上記記録可能な型式の記録担体11におけるb-b線に沿う断面図であり、透明基板15には記録層16及び保護層17が設けられている。プリグループ14は、圧痕若しくは高所、又は周囲から相違する材料特性として実施化することができる。

【0012】

上記記録担体はユーザ情報を担持することができ、該ユーザ情報はユーザの利便のために小さな項目に副分割されており、各項目は例えばアルバムの歌又は交響曲の楽章のように数分の持続時間を有することができる。上記項目を識別するアクセス情報も、例えば所謂内容テーブル（TOC）又はCD-ROM用のISO 9660の如きファイルシステムのように、上記記録担体上に設けることができる。該アク

セス情報は、各項目の再生時間及び開始アドレス、及び歌の題名等の他の情報を含むことができる。このような情報は、システム情報を表すことができる。該情報は、アナログ／デジタル変換（A/D）の後にデジタル態様で記録される。

【0013】

図2は、図1に示したような記録担体11を読み出すための本発明による再生装置を示している。該装置は、記録担体11を回転させる駆動部21と、該記録担体上のトラックを走査する読出ヘッド22とを有している。該装置は、読出ヘッド22の半径方向粗位置決めのための位置決め手段25を有している。上記読出ヘッドは、光学素子を介して案内されて前記情報層のトラック上で放射スポット23に収束される放射ビーム24を発生する既知の型式の光学系を有している。放射ビーム24は既知の放射源により発生される。上記読出ヘッドは、放射ビーム24の焦点を該ビームの光学軸に沿って移動させる焦点合わせアクチュエータと、前記スポット23を半径方向においてトラック中心上に精細位置決めするためのトラッキングアクチュエータとを更に有している。該トラッキングアクチュエータは、光学素子を半径方向に移動させるコイルを有してもよく、又は反射素子の角度を変化させるように構成されてもよい。前記情報層により反射された上記放射は、読出ヘッド22において、例えば四分割ダイオードのような通常の型式の検出器により検出され、読出信号及び前記トラッキング及び焦点合わせアクチュエータに結合されたトラッキングエラー信号及び焦点エラー信号を含む他の検出器信号を発生する。上記読出信号は読出手段27によりデータを取り出すように処理されるが、該読出手段は、例えばチャンネルデコーダ及びエラー訂正器を含むような通常の型式のものである。該取り出されたデータは、データ選択機能部28に送られて、上記読み出されたデータから或る情報を選択し、該情報をバッファ29に送出する。上記選択は前記記録担体上に記録されたデータ形式指示子、例えばフレーム化されたフォーマットにおけるヘッダ、に基づくものである。圧縮された上記情報は、バッファ29から信号30を介して伸張器31に送られる。この信号は、外部でも利用可能である。伸張器31は、上記データを復号して、元の情報を出力端子32に再生する。該伸張器は、図2に四角形33により示すように、別途取り付けられてもよい。他の例として、前記バッファは

前記データ選択部の前に配置されてもよい。制御ユニット20は、更に、ユーザから又はシステムバスのような制御ライン26を介してホストコンピュータから制御命令を入力するが、上記システムバスは、駆動部21、位置決め手段25、読出手段27及びデータ選択手段28並びに多分バッファの充填レベル制御のためにバッファ29にも接続する。このために、制御ユニット20は、マイクロプロセッサ、プログラムメモリ及び制御ゲートのような制御回路、又は状態マシンを有する。

【0014】

圧縮及び伸張は、よく知られている。伸張の間には、逆の処理が適用されて、元の信号を再構築する。該元のデジタル化信号が正確に再構築される場合は、圧縮（伸張）は無損失であるが、損失のある圧縮（伸張）においては、元の信号の何らかの細部は再生されないであろう。このような省略された細部は、人間の耳や目によっては実質的に検出することはできない。MPEGのような殆どの既知のシステムは、オーディオ及びビデオに対しては損失のある圧縮を用いており；無損失圧縮はコンピュータデータを記憶するために使用される。

【0015】

データ選択部28は、読み出されたデータから制御情報を取り出すと共に、記録の間に付加された何れの詰め込みデータも破棄するように構成されている。回転レートは、バッファ29の平均充填レベルを用いて調整することができる。即ち、上記バッファが平均して50%より多く満たされている場合は、該回転レートは低減される。

【0016】

図3は、（再）書込可能型記録担体11上に情報を書き込む記録装置を示している。書込動作の間、上記情報を表すマークが該記録担体上に形成される。これらマークは、如何なる光学的に読み出し可能な形態でもよく、例えば染料、合金若しくは相変化材料のような材料に記録を行うことにより反射係数が周囲とは異なるような領域の形態、又は光磁気材料に記録する場合は周囲とは異なる磁化方向を有する領域の形態等である。光ディスク上の記録のための情報の書き込み及び読み出し、並びに使用可能なフォーマット、エラー訂正及びチャンネル

符号化規則は、例えばCDシステムから従来既知である。上記マークは、レーザダイオードからの電磁放射ビーム24を介して前記記録層上に発生されるスポット23により形成することができる。該記録装置は、図2で述べた読出用装置と同様の基本構成要素、即ち制御ユニット20、駆動手段21及び位置決め手段25を有しているが、該装置は書込ヘッド39を有している。前記情報は圧縮手段35の入力端子に供給されるが、該圧縮手段は別の筐体に配置することもできる。該圧縮手段35の出力端子上の可変ビットレートの圧縮された情報は、バッファ36に渡される。該バッファ36から、上記データは、詰め込みデータ及び他の制御データを付加するデータ合成手段37に渡される。記録されるべき総合データストリームは、書込手段38に渡される。書込ヘッド39が上記書込手段38に結合されており、該書込手段はフォーマッタ、エラーエンコーダ及びチャンネル変調器を有している。書込手段38の入力端子に供給されたデータは、後述するフォーマッティング及び符号化規則に従って論理及び物理セクタ上に分散され、書込ヘッド39用の書込信号に変換される。ユニット20は、制御ライン26を介してバッファ36、データ合成手段37及び書込手段38を制御するように構成されると共に、前記読出装置に関して前述したような位置決め手順を実行する。該記録装置は、再生装置及び書込／読出合成ヘッドの特徴により読み出しを行うように構成することもできる。

【0017】

図4は、エンコーダ、担体及びデコーダが設けられた本発明による総合システムを示している。該実施例は、オーディオ若しくはビデオ信号、又はデータから導出される一連のサンプル又は複数ビットシンボルを符号化し、記憶し及び最後に復号するために使用される。端子120は8ビットシンボルを有することができるストリームを受信する。スプリッタ122は、前記手掛かりワードを意図する第1シンボルをエンコーダ124に、全ての他のシンボルをエンコーダ126に繰り返し且つ巡回的に伝送する。エンコーダ124においては、上記手掛かりワードが、当該データを第1複数シンボルエラー訂正コードのコードワードに符号化することにより形成される。このコードは、リードソロモンコード、積コード、インターリーブされたコード又はこれらの組み合わせでありえる。エンコー

ダ126では、目標ワードが、第2複数シンボルエラー訂正コードのコードワードに符号化することにより形成される。図5においては、全てのコードワードは一樣な長さを有しているが、これは限定要件ではない。上記手掛かりワードは、もっと高度のエラー保護を有することもできる。これは、もっと多数のチェックサムシンボルにより、もっと少数のデータシンボルにより、又はこれらの組み合わせにより実行することができる。

【0018】

ブロック128においては、上記コードワードは、任意の数が指示された1以上の出力端子に伝送され、従って後述すべき媒体上での分散は一樣になるであろう。ブロック130は、上記の符号化されたデータを入力するテープ又はディスク等の単体の媒体を示している。これは、書込機構と媒体との組み合わせへの直接書き込みに関係するものであろう。他の例として、上記媒体はスタンプのようなマスタ符号化された媒体からの複写であり得る。記憶は光学的及び完全に直列のものであり得るが、他の構成も使用することができる。ブロック132においては、種々のワードが上記媒体から再び読み出される。この場合、前記第1コードの手掛かりワードはデコーダ134へ伝送され、それらの固有の冗長に基づいて復号される。更に、図5に関する後の説明から明らかになるであろうように、斯様な復号は、これら手掛かりワード以外におけるエラーの位置に関する手掛かりを提供することができる。更に、同期ビット列からの情報は、そこでの妨害に関して解析することができ、これにより上記目標ワードに関する追加の手掛かりを即座に生成する。ボックス135は、全ての手掛かりを入力すると共に、斯かる手掛かりを消去位置に変換する1以上の異なる戦略を使用するためのプログラムを含んでいる。前記目標ワードはデコーダ136において復号される。上記消去位置の助けて、これら目標ワードのエラー保護は一層高いレベルに上昇される。最後に、全ての復号されたワードは要素138により、元のフォーマットに従う出力140へとデマルチプレクスされる。簡略化のために、種々のシステム間の電子／機械インターフェースは無視した。

【0019】

図5は、簡単なコードフォーマットを図示している。符号化された情報は、1

5の水平行と32の垂直行とを備える480のシンボルブロックに配列されて示されている。媒体への記憶は左上から開始し、垂直行に沿って進む。ハッチングされた領域はチェックサムを含み、水平行4、8及び12は、各々8つのチェックシンボルを含むと共に、手掛かりワードを構成する。他の行は、各々4つのチェックシンボルを含むと共に、目標ワードを構成する。全体のブロックは、408の情報シンボルと、72のチェックシンボルとを含む。後者は、各ワードにわたって一層分散された態様で位置させることもできる。上記に加えて、一番上の水平行は同期ビット群の表現を含んでいる。これらは、読出装置を当該フォーマットに同期させるために媒体上に存在するが、通常は、システムデータもユーザデータも含まず、多くの冗長を伴う所定のフォーマットを有している。従って、妨害を検出するのは、しばしば、容易であり、物理的に互いに又は分散された手掛かりシンボルに近い単一又は複数の妨害された同期ビット群の発生は、バーストエラーの発生を通知するために使用することができる。これは、上記手掛かりワードと同様の態様で手掛かりを発生する。

【0020】

リードソロモンコードは、各手掛かりワードにおいて、4つまでのシンボルエラーを訂正することを可能にする。実際のシンボルエラーは、×印により示されている。結果として、4つを越えるエラーを有さない限り、全ての手掛かりワードは正しく復号される。しかしながら、特にワード2及び3は、それら自身の冗長のみに基づいては復号することはできない。図では、62、66、68を除く全てのエラーは、エラー列を表している。列52及び58のみが、少なくとも3つの連続する手掛かりワードと交差しており、エラーバーストであるとみなされ、少なくとも全ての中間のシンボル位置が消去フラグを得るようになされる。また、該バーストの最初の手掛かりワードのエラーの前の目標ワード、及び該バーストの最後の手掛かりワードのエラーの後の目標ワードは、従われる戦略に依存して、その位置で消去フラグを得ることができる。列54は、バーストとはみなされない。何故なら、該列は短か過ぎるからである。

【0021】

結果として、ワード4におけるエラーのうちの2つが、関連する垂直行におい

て消去フラグを生じさせる。これは、ワード2及び3を、各々が1つのエラーシンボルと2つの消去シンボルとで、訂正可能にする。しかしながら、ランダムエラー62、68も列54も、ワード5、6、7に対する手掛かりを構成しない。何故なら、これらの各々は1つの手掛かりワードのみしか含まないからである。或る場合には、消去は零エラーパターンを生じる。何故なら、8ビットシンボルにおける任意のエラーは、再び正しいシンボルを生じさせる $1/256$ の確率を有するからである。同様に、特定の手掛かりワードと交差する長いバーストは、正しいシンボルを生じさせることがある。同一のバーストの先行する及び後続する手掛かりシンボルの間を橋渡しする戦略により、この正しいシンボルが当該バースト内に組み込まれ、誤った手掛かりシンボルと同様の方法で、適切な目標シンボル用の消去値に変換される。上記の決定は、復号方針により変化し得る。同期ビット群による手掛かりは、上記手掛かりワードからのものと同様の態様で 사용할ことができる。

【0022】

本発明の関連性は、デジタル光記憶用の新しい方法により生じさせられる。特段の特徴は、基板入射読み取りの場合に、上側の透過層は100ミクロン程度の薄さになるということである。チャンネルビットは大凡0.14ミクロンの大きさを有するので、 $2/3$ なるチャンネルレートにおいてデータバイトは1.7ミクロンのみの長さしか有さないであろう。上側表面において、ビームは大凡125ミクロンの直径を有する。ディスク用の運搬具又はエンベロープは大きなバーストの確率を低減するであろう。本発明は一層長い誤りに対しても有効であるが、50ミクロン未満の規格に合わない粒子は短い誤りを生じさせ得る。エラー増殖により50ミクロンの誤りが200ミクロンのバースト（大凡120バイトに相当する）に繋がるような誤りモデルが使用された。特別なモデルは、 2.6×10^{-5} なるバイト当たりの確率、又は平均で32kBブロック当たり1バーストでランダムに開始する120Bの固定寸法のバーストを有する。本発明は光ディスク記憶用に着想されたが、複数トラックテープのような他の構成、並びに磁気及び光磁気のような他の技術も、上記の改善された方法の利益を受けるであろう。

【0023】

情報の好ましいフォーマットの説明

記録の前に、情報源（アプリケーション又はホストとすることができる）から入力されたユーザデータは多数の順次のステップにおいてフォーマットされるが、これを図19を参照して以下のように、即ちデータフレーム、データセクタ、ECCセクタ、ECCクラスタ、BISクラスタ、物理クラスタ及び記録フレームのように詳細に説明する。

【0024】

データは、物理クラスタと呼ばれる64k区画に記録され、各々は2048バイトのユーザデータを持つ32のデータフレームを含んでいる。1つの物理クラスタは2つのエラー訂正機構により保護されている：

- ー 第1に、長距離（LDS）（248, 216, 33）リードソロモン（RS）エラー訂正コードであり；
- ー 第2に、データは（62, 30, 33）リードソロモン（RS）コードワードからなるバースト指示サブコード（BIS）と多重化される。該2つのコード分類に対してパリティシンボルの数は等しく、これにより両方の場合に対して同一のデコーダハードウェアを使用することが可能となる。上記BISコードは長いバーストエラーを指示するために使用され、これにより上記LDSコードは一層効率的に消去訂正を実行することができる。全てのデータは、図6に示すように配列される。水平及び垂直方向が、図5に対して、入れ替えられていることに注意されたい。該配列は水平方向に沿って読み出され、同期パターン及び追加のd.c. 制御ビットを挿入した後、且つ、変調の後にディスク上に記録される。

【0025】

上記エラー訂正コードは垂直方向に与えられ、これはディスク上のバーストエラーに関する良好な基本的な分散を提供する。更に、上記LDSコードワードは対角線方向にインターリーブされている。アドレス指定のために、全体の物理クラスタは、各々が32の連続した行からなる16の物理セクタに副分割される。

【0026】

1つのデータフレームは2052バイト、即ちd0からd2047の番号を振られた2048のユーザデータバイト及びe2048からe2051の番号が振られた4つのエラー検出コ

ード(EDC)バイト、からなる。上記バイトe2048ないしe2051は、当該データフレームの2048バイトにわたって計算されたエラー検出コードを含んでいる。該データフレームは、最初のユーザデータバイトd0の最上位ビットから始まって、最後のEDCバイトe2051の最下位ビットで終了するような単一ビットのフィールド(体)であると見なされる。この場合、msbはb16415であり、lsbはb0である。該EDCの各ビットbiは、i=0~31に対して以下のように示される：

【数1】

$$EDC(x) = \sum_{i=31}^0 b_i x^i l(x) \bmod G(x)$$

ここで、

【数2】

$$l(x) = \sum_{i=16415}^{32} b_i x^i, G(x) = x^{32} + x^{31} + x^4 + 1 \quad (1)$$

である。次に、2つのデータフレーム(A, B)が、データセクタと呼ばれる19列x216行の配列(アレイ)に配置される。該配列への充填は、バイトd0, Aを伴う最初のものの最上部から開始してバイトe2051, Bを伴う最終列の最下部で終了するように列毎になされる(図8参照)。

【0027】

次に図9において、上記データセクタの各列のバイトが、当該列の最上部から開始して次のように再番号付けされる。即ち、dL,0、dL,1、…、dL,j、…、dL,215、ここでLは列番号(0ないし18)である。該ECCセクタは、(248, 216, 33)長距離RSコードの32のパリティバイトで各列を拡大することにより完成される。これらパリティバイトは、PL,216、PL,217、…、PL,j、…、PL,247である。

【0028】

上記長距離RSコードは、有限体GF(2⁸)上で定義される。該有限体GF(2⁸)の非零元は、原始多項式p(X)=X⁸+X⁴+X³+X²+1の根である原始元により発生される。GF(2⁸)の上記シンボルは、基として(α⁷、α⁶、α⁵、…、α²、α、1)を伴う多項式基表現を用いて、8ビットバイトにより表される。上記根αはα=00

000010として表される。ベクトル $lds = (dl_{.0} \cdots dl_{.j} \cdots dl_{.215} Pl_{.216} \cdots Pl_{.j} \cdots Pl_{.247})$ により表される各LDSコードワードは、216情報バイト及び32パリティバイトを伴うGF(2⁸)上のリードソロモンコードに属する。斯様なコードワードは247次の多項式 $lds(x)$ により表すことができ、該式は幾つかの係数零を有することができ、最高の次数はベクトル $(dl_{.0} \cdots)$ 等の情報部分に対応し、最低次数はパリティ部分 $(Pl_{.216} \cdots)$ に対応する。さて、 $lds(x)$ は上記LDSコードワードの生成多項式 $g(x)$ の倍数である。該生成多項式は：

【数3】

$$g(x) = \prod_{i=0}^{31} (x - \alpha^i)$$

である。

【0029】

上記LDSコードは体系的である。即ち、上記216の情報バイトは、各コードワードの最高次位置において変化されずに現れる。コード lds のパリティチェック行列は、全てのLDSコードワード lds に対して $H_{lds} * lds^T = 0$ となるようなものである。

【0030】

上記パリティチェック行列 H_{lds} の第2行 H_{lds2} は、 $H_{lds2} = (\alpha^{247}, \alpha^{246}, \cdots, \alpha^2, \alpha, 1)$ により与えられ、エラー位置用に使われるべきコードワード位置を規定する生成多項式 $g(x)$ の零 α に対応する。

【0031】

上記ECCセクタにおいてLDSコードワードを発生した後、16個の連続したECCセクタが、パリティを含み高さ248、2x2の16*19列を多重化することにより、1つのECCクラスタに合成される。このようにして、図10に示すように、新たな列が496バイトの高さで形成される。該バイトの番号付けは $dl_{.M.N}$ に従い、ここで：

$L = 0 \cdots 18$ は、ECCセクタ内のLDSコードワード番号であり、
 $M = 0 \cdots 247$ は、LDSコードワード内のバイト番号であり、
 $N = 0 \cdots 15$ は、ECCセクタ番号である。

【0032】

バーストエラーの訂正能力を更に向上させるために、ECCクラスタの全ての行を通して水平方向にバイトを再番号付けすることにより、追加のインターリーブが導入される（図11参照）。ここで、ECCクラスタの全行を、行2以降から開始して、2つずつ、 $\text{mod}(k*3, 152)$ バイトにわたり左にシフトするが、最初の行は行0： $k=\text{div}(\text{行番号}, 2)$ である。左側でシフト出力されたバイトは、右側から再入力させる（図12参照）。この処理の後に、上記バイトは再度全ての行を通して水平方向に再番号付けされ、この結果、図6に示すような番号付け D_0 ないし D_{75391} が得られる。該バイトの再番号付けは、物理アドレス上への論理アドレスの不均一なマッピングを生じさせる。この結果は、後述する。

【0033】

インターリーブの後、インターリーブされたECCクラスタは、各々が38列の4つの群に分割される。これら4つの群の間に、各々が1バイト幅の3つの列が挿入される。これらの列は、該インターリーブされたECCクラスタに含まれるデータに関するアドレス情報を帯びる。これらは、30バイトの情報と32バイトのパリティとを伴う(62, 30, 33)RS BISコードワードからなる。この高いエラー訂正能力と、進んだインターリーブ方法とにより、これらの列もバーストエラーの信頼性のある指示を提供することができる。

【0034】

上記物理クラスタからの3つのBIS列により形成される 3×496 バイト配列は、BISクラスタと呼ばれる。該BISクラスタの内容は、1つのBISクラスタの全BISコードワードを 24×62 バイト配列の24列内に配置することにより形成される（図14A参照）。

【0035】

上記BIS RSコードは、有限体 $GF(2^8)$ 上で定義される。該有限体 $GF(2^8)$ の非零元は、原始多項式 $p(x)=x^8+x^4+x^3+x^2+1$ の根である、原始元 α により発生される。 $GF(2^8)$ の上記シンボルは、基として $(\alpha^7, \alpha^6, \alpha^5, \dots, \alpha^2, \alpha, 1)$ を伴う多項式基表現を用いて、8ビットバイトにより表される。上記根 α は $\alpha=00000010$ として表される。

【0036】

各BISコードワードは、32パリティバイト及び30情報バイトを伴う、GF(2⁸)上のリードソロモンコードにおけるベクトルbis = (b_{c,0}...b_{c,j}...b_{c,29}, Pb_{c,30}...Pb_{c,j}...Pb_{c,61})により表される。斯様なコードワードは61次の多項式bis(x)により表すことができ、該式は幾つかの係数零を有することができ、最高の次数はベクトル(b_{c,0}...等)の情報部分を表し、最低次数はベクトル(Pb_{c,30}...等)のパリティ部を表す。各コードワードは、該BISコードワードの生成多項式g(x)の倍数である：

【数4】

$$g(x) = \prod_{i=0}^{31} (x - \alpha^i)$$

【0037】

上記BISコードは体系的である。即ち、上記30の情報バイトは、各コードワードの最高次位置において変化されずに現れる。コードbisのパリティチェック行列は、全てのBISコードワードbisに対してH_{Bis}*bis^T=0となるようなものである。上記パリティチェック行列H_{Bis}の第2行hb_{Bis2}は、hb_{Bis2} = (α⁶¹, α⁶⁰...α², α, 1)により与えられる。これは、生成多項式g(x)の零αに対応し、エラー位置用に使用されるべきコードワード位置を規定する。

【0038】

図15は、主データのインターリーブを説明するためのフレーム構造を示している。種々の物理セクタ及び列は適切な番号付けを帯びている。そこには、304*[248, 216, 33] LDSコードワードと、24*[62, 30, 33] BISコードワードとが存在する。

【0039】

2kBの論理セクタは、2048のユーザデータと4つのEDCバイトとが符号化されている9.5のLDSコードワードと、ヘッダ、4ID+2EDCバイト、著作権データ及び6つの著作権管理情報CPR_MAIを記憶するための他の22.5のBISバイトとを含んでいる。更に、10.5のBISバイトが、可能性のある将来の使用のために確保されている。4kBの物理セクタは、31行からなり、そこでは

、2つの2kBの論理セクタのヘッダバイトが物理的に定められた位置に記憶されている。図16は、インターリーブする本体を示している。ここでは、 $0 \leq i \leq 303$ の場合のi番目のLDSコードワードは248バイト d_j を含んでおり、ここで、jは、或る値 $0 \leq a \leq 247$ に対して、 $j = [(i \bmod 2) + 2*a]*152 + [(i \div 2) - 3*a] \bmod 152$ の形態のものである。パリティを配置するためには、最下部又は $a + 31*i$, $a \geq 22$ に従って並び替える等の種々の位置が可能である。

【0040】

次に、BISクラスタの発生について説明する。BISコードワードを発生した後、該BISブロックは、 $496 = (16 \times 31)$ 行 * 3列の配列上にインターリーブされた態様でマップされる。この新たな配列は、図14Bに示すようなBISクラスタと呼ばれる。BISブロック(図14A)からのBISクラスタへのバイトの位置決めは、先ず、数学的表現により与えられる。この目的のため、BISクラスタは、図6に示した物理セクタにより副分割される。これらセクタは $s = 1 \cdots 15$ のように番号付けされ、斯かるセクタにおける行は $r = 0 \cdots 30$ のように番号付けされ、列は $e = 0 \cdots 2$ のように番号付けされる(図14B参照)。かくして、バイト $b_{N,c}$ は下記の位置を得る：

$$\text{セクタ番号 } s = \text{mod}[(\text{div}(N, 2) + 8 - \text{div}(C, 3)), 8] + 8 * \text{mod}(N, 2)$$

$$\text{行番号 } r = \text{div}(N, 2)$$

$$\text{列番号 } e = \text{mod}[(C + \text{div}(N, 2)), 3]$$

【0041】

バイト番号 m は、図6に示すようにディスクに書き込まれるにつれて、 $m = (s * 31 + r) * 3 + e$ に従い順序番号 B_m を与える。該インターリーブ方法の必須要件は図17A、17B、18に例示されており、下記のものに関係する：

BISブロックの各行は、各々が3バイトの8つの群に分割され、これらの3バイトの群はBISクラスタの対応する行に各々配置される。

BISブロックの偶数行はセクタ0ないし7にマップされ、BISブロックの奇数行はセクタ8ないし15にマップされる。

BISブロックの偶数行からの8つの3バイトの群は、8つの連続するセクタの同一の行に、これらセクタを番号付けとは逆となる方向に使用して、各々配置さ

れる。この逆転は、バーストエラーの一層良好な分散のために効果的であることが分かった。BISブロックの各行に対する開始セクタは、前の行に対するものより1セクタ高くする。

— BISブロックの行 $N=0$ は、セクタ0、7、6、5…2、1の行 $r=0$ に配置される。

— BISブロックの行 $N=2$ は、セクタ1、0、7、6…3、2の行 $r=1$ に配置される。

— BISブロックの行 $N=4$ は、セクタ2、1、0、7…4、3の行 $r=2$ に配置される。

— この手順は行 $N=60$ まで巡回的に繰り返され、該行はセクタ6、5、4…0、7の行 $r=30$ に配置される。

ここで、各セクタ内において、各行は $\text{mod}(r, 3)$ なる位置だけ右に巡回的にシフトされる。従って、行 $r=0$ は全くシフトされず、行 $r=1$ は1だけシフトされ、行 $r=2$ は2だけシフトされ、行 $r=3$ はシフトされず、行 $r=4$ は1だけシフトされ、等々となる。BISブロックの奇数行に関しては、対応する手順に従われる。

【0042】

この点に関しては、図17A及び図17Bは最初の8つのセクタへのBISバイトの部分的マッピングの一例を示し、図18は最後の8つのセクタへのBISバイトの部分的マッピングを示すが、これらは前述の説明の後では自明であろう。

【0043】

図19は、要約として、全体の符号化処理を概念的に示す。ホスト又はアプリケーションであり得る情報源から入力されるユーザデータは、先ず、各々が2048+4バイトからなるデータフレームに分割される。該図のブロック200に示すように、これらのフレームのうちの32個が次の符号化ステップのために考慮に入れられる。ブロック202では、データブロックが形成され、各々が216行の304列に配列される。ブロック204においては、32行のパリティを付加することにより長距離コードブロックが形成される。ブロック206では、

ECCクラスタが152列及び496行に従って配列される。このクラスタは、総合コードフォーマット主体である物理クラスタブロック218のECCとラベルを振られた4つの区画を充填するように配列される。

【0044】

当該記録システムにより付加されるアドレス及び制御データも、順次のステップにおいて変換される。先ず、ブロック208において、論理アドレス及び制御データが32*18バイトに配列される。該論理アドレスは、ユーザ機能に関するもので、ユーザプログラムのレンダリングの期間に関する特徴を示すことができる。また、上記物理アドレスは、ブロック210において16*9バイトに配列される。これらの物理アドレスは、当該担体上の物理的距離に関する。上記の繰り返される再番号付け及びインターリーブにより、物理アドレスと論理アドレスとの間の関係は壊される。1つのプログラムにおいて互いに接近して続く項目は、かなりの物理的距離により互いに離隔させ、及びその逆にすることができる。また、前記マッピングは一様に進むものではない。ブロック212では、上記アドレスが、24列x30行のアクセスブロックに合成される。ブロック214においては、32行のパリティが付加される。ブロック216では、これらが、3列及び496行のBISクラスタに配列される。これらは、ブロック218において、3つのBIS列を充填する。また、同期ビット群の列が付加されるので、155列x496行の物理クラスタが形成される。これらは、一緒に、図示のように496の記録フレームにグループ化される16個の物理セクタを形成する。

【図面の簡単な説明】

【図1A】

図1Aは、記録担体を示す。

【図1B】

図1Bは、記録担体を示す。

【図2】

図2は、再生装置を示す。

【図3】

図3は、記録装置を示す。

【図4】

図4は、エンコーダ、担体及びデコーダを備えるシステムを示す。

【図5】

図5は、コードフォーマット原理を示す。

【図6】

図6は、上記担体上の物理クラスタの概念的表示である。

【図7】

図7は、データフレームを示す。

【図8】

図8は、2つのデータフレームからのデータセクタの生成を示す。

【図9】

図9は、データバイトの再番号付け及びパリティの付加によるECCセクタの形成を示す。

【図10】

図10は、16個のECCセクタを多重化することによるECCクラスタの生成を示す。

【図11】

図11は、インターリーブ前の再番号付けされたECCクラスタを示す。

【図12】

図12は、インターリーブされたECCクラスタを示す。

【図13】

図13は、BISクラスタのインターリーブされたECCクラスタとの多重化を示す。

【図14A】

図14Aは、24個のBISコードワードを含むBISブロックを示す。

【図14B】

図14Bは、BISブロックのBISクラスタへのマッピングを示す。

【図15】

図15は、主データのインターリーブを説明するためのフレーム構造を示す。

【図16】

図16は、インターリーブ本体を示す。

【図17A】

図17Aは、最初の8個のセクタ上へのBISバイトの部分的マッピングの一例の一部を示す。

【図17B】

図17Bは、図7Aの例の他の部分を示す。

【図18】

図18は、最後の8個のセクタ上へのBISバイトの部分的マッピングの一例を示す。

【図19】

図19は、全体の符号化処理の概念的表示である。

【符号の説明】

- 11…記録担体
- 19…トラック
- 20…制御ユニット
- 21…駆動部
- 22…読出ヘッド
- 27…読出手段
- 28…データ選択手段
- 29…バッファ
- 31…伸張器
- 35…圧縮手段
- 37…データ合成手段
- 39…書込ヘッド

【図1a】

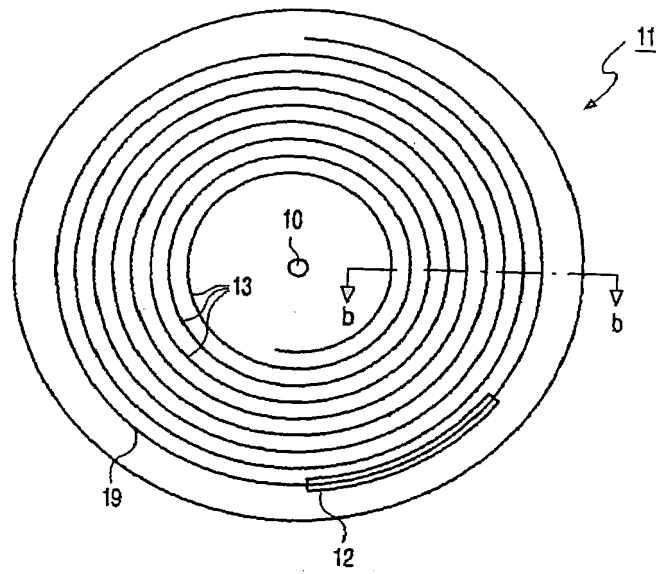


FIG. 1a

【図1b】

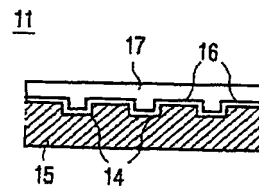


FIG. 1b

【図 2】

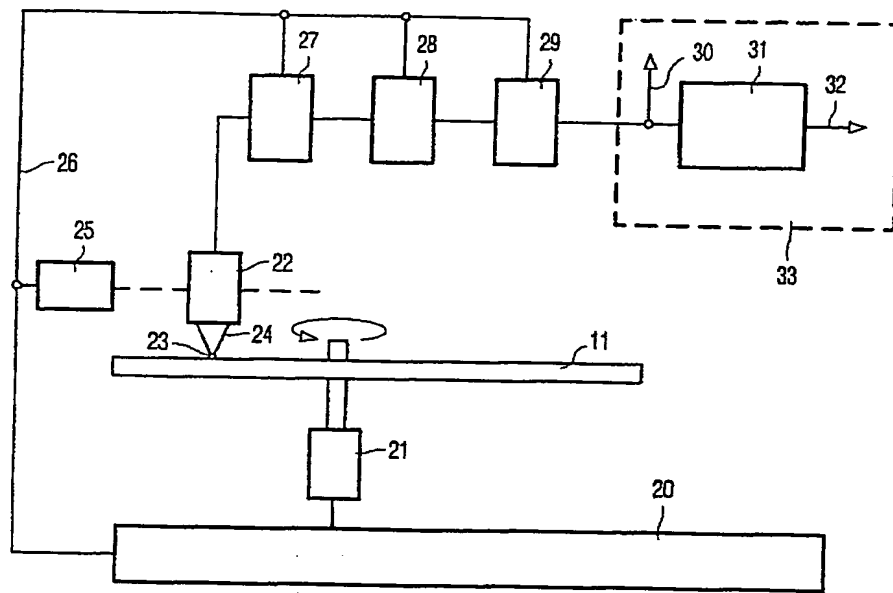


FIG. 2

【図 3】

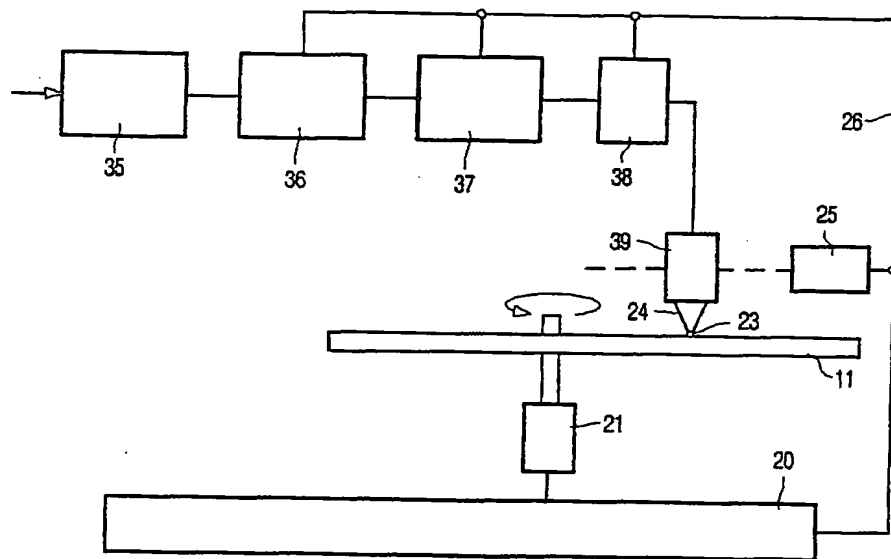


FIG. 3

【図 4】

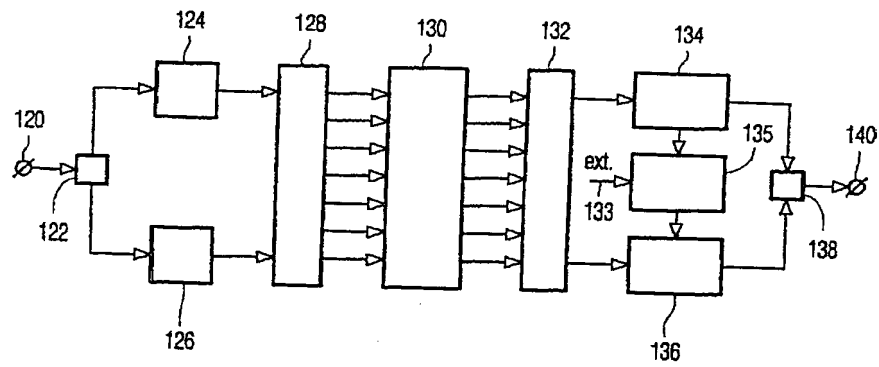


FIG. 4

【図 5】

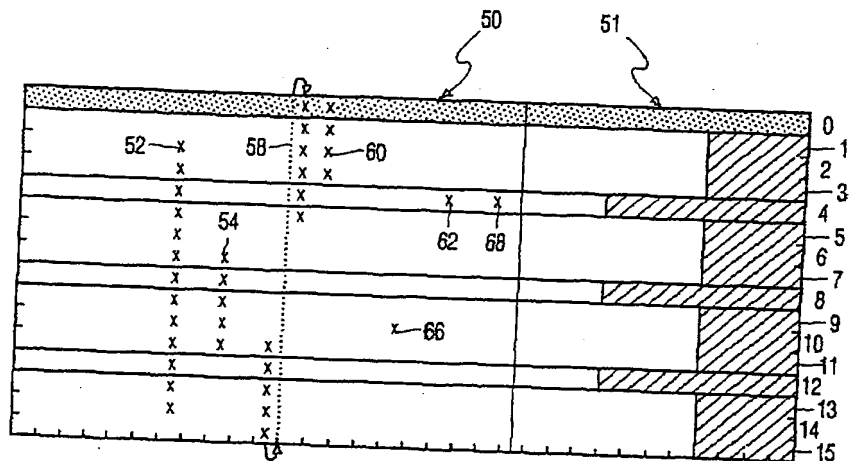
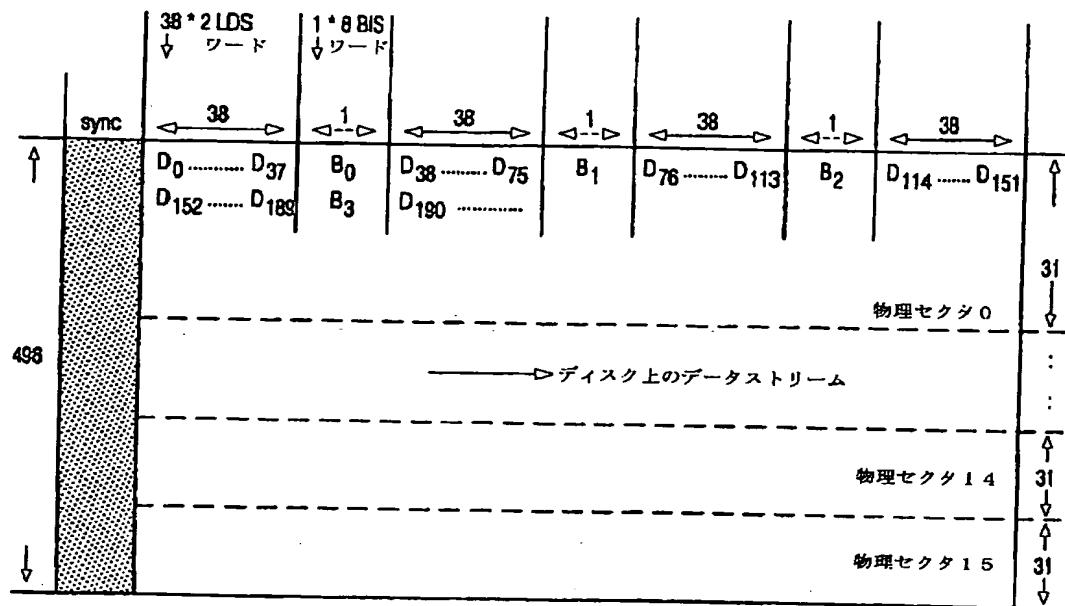
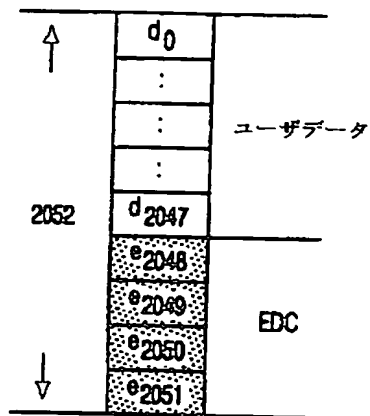


FIG. 5

【図 6】



【図 7】



【図8】

		19列						
		0	1	:	9	10	:	18
データを 伴う 216行	↑	$d_{0,A}$	$d_{216,A}$:	$d_{1944,A}$	$d_{108,B}$:	$d_{1836,B}$
		$d_{1,A}$	$d_{217,A}$:	$d_{1945,A}$	$d_{109,B}$:	$d_{1837,B}$
		$d_{2,A}$:	:	:	:	:	:
		$d_{3,A}$:	:	:	:	:	:
		↓	↓	:	↓	↓	:	↓
		:	:	:	$d_{2047,A}$:	:	:
		:	:	:	$e_{2048,A}$:	:	:
		:	:	:	:	:	:	:
		:	:	:	$e_{2051,A}$:	:	:
		:	:	:	$d_{0,B}$:	:	:
		:	:	:	$d_{1,B}$:	:	:
		↓	↓	:	↓	↓	:	↓
		:	:	:	:	:	:	$d_{2047,B}$
		:	:	:	:	:	:	$e_{2048,B}$
		:	:	:	$d_{108,B}$:	:	:
	↓	$d_{215,A}$	$d_{431,A}$:	$d_{107,B}$	$d_{323,B}$:	$e_{2051,B}$

【図 9】

		19コードワード						
		0	1	:	L	:	17	18
↑ データを 伴う 216行	↑	$d_{0,0}$	$d_{1,0}$:	$d_{L,0}$:	$d_{17,0}$	$d_{18,0}$
		$d_{0,1}$	$d_{1,1}$:	$d_{L,1}$:	$d_{17,1}$	$d_{18,1}$
		$d_{0,2}$:	:	:	:	:	:
		$d_{0,3}$:	:	:	:	:	:
		:	:	:	:	:	:	:
		:	:	:	:	:	:	:
		:	:	:	:	:	:	:
	↓	$d_{0,215}$	$d_{1,215}$:	$d_{L,215}$:	$d_{17,215}$	$d_{18,215}$
↓ ↑ パリティ を伴う 32行	↑	$p_{0,216}$	$p_{1,216}$:	$p_{L,216}$:	$p_{17,216}$	$p_{18,216}$
	↓	$p_{0,247}$	$p_{1,247}$:	$p_{L,247}$:	$p_{17,247}$	$p_{18,247}$

【図 10】

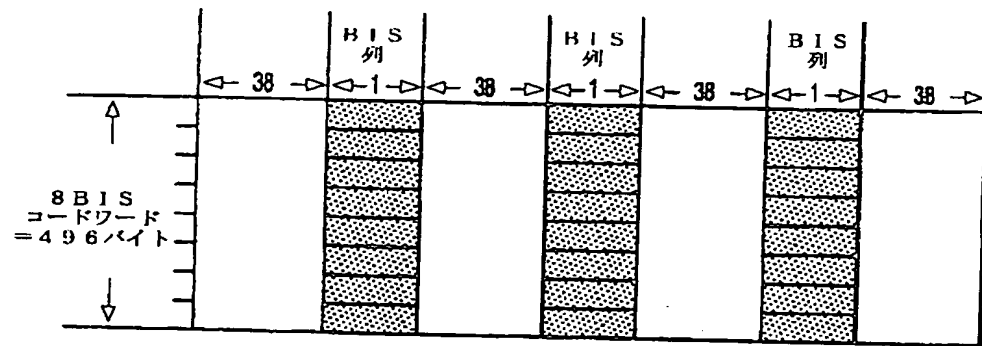
		16 ECSセクタ = 152列										
		0	1	:	:	:	:	:	:	:	151	
↑ データを 伴う 432行	↑	$d_{0,0,0}$	$d_{2,0,0}$:	$d_{16,0,N-1}$	$d_{18,0,N-1}$	$d_{1,0,N}$:	$d_{17,0,N}$	$d_{0,0,N+1}$	$d_{17,0,15}$	
		$d_{1,0,0}$	$d_{3,0,0}$:	$d_{17,0,N-1}$	$d_{0,0,N}$	$d_{2,0,N}$:	$d_{18,0,N}$	$d_{1,0,N+1}$	$d_{18,0,15}$	
		$d_{0,1,0}$	$d_{2,1,0}$:	$d_{16,1,N-1}$	$d_{18,1,N-1}$	$d_{1,1,N}$:	$d_{17,1,N}$	$d_{0,1,N+1}$	$d_{17,1,15}$	
		$d_{1,1,0}$	$d_{3,1,0}$:	$d_{17,1,N-1}$	$d_{0,1,N}$	$d_{2,1,N}$:	$d_{18,1,N}$	$d_{1,1,N+1}$	$d_{18,1,15}$	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	↓	$d_{0,215,0}$	$d_{2,215,0}$:	$d_{16,215,N-1}$	$d_{18,215,N-1}$	$d_{1,215,N}$:	$d_{17,215,N}$	$d_{0,215,N+1}$	$d_{17,215,15}$	
↑ パリティ を伴う 64行	↓	$d_{1,215,0}$	$d_{3,215,0}$:	$d_{17,215,N-1}$	$d_{0,215,N}$	$d_{2,215,N}$:	$d_{18,215,N}$	$d_{1,215,N+1}$	$d_{18,215,15}$	
	↑	$P_{0,216,0}$	$P_{2,216,0}$:	$P_{16,216,N-1}$	$P_{18,216,N-1}$	$P_{1,216,N}$:	$P_{17,216,N}$	$P_{0,216,N+1}$	$P_{17,216,15}$	
		$P_{1,216,0}$	$P_{3,216,0}$:	$P_{17,216,N-1}$	$P_{0,216,N}$	$P_{2,216,N}$:	$P_{18,216,N}$	$P_{1,216,N+1}$	$P_{18,216,15}$	
		$P_{0,217,0}$	$P_{2,217,0}$:	$P_{16,217,N-1}$	$P_{18,217,N-1}$	$P_{1,217,N}$:	$P_{17,217,N}$	$P_{0,217,N+1}$	$P_{17,217,15}$	
		$P_{1,217,0}$	$P_{3,217,0}$:	$P_{17,217,N-1}$	$P_{0,217,N}$	$P_{2,217,N}$:	$P_{18,217,N}$	$P_{1,217,N+1}$	$P_{18,217,15}$	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
	↓	$P_{0,247,0}$	$P_{2,247,0}$:	$P_{16,247,N-1}$	$P_{18,247,N-1}$	$P_{1,247,N}$:	$P_{17,247,N}$	$P_{0,247,N+1}$	$P_{17,247,15}$	
	$P_{1,247,0}$	$P_{3,247,0}$:	$P_{17,247,N-1}$	$P_{0,247,N}$	$P_{2,247,N}$:	$P_{18,247,N}$	$P_{1,247,N+1}$	$P_{18,247,15}$		

各々が2データフレームの
16 ECCセクタ
(152列)

	38列	38列	38列	38列
↑ 432行 データ	C ₀ C ₃₇	C ₃₈ C ₇₅	C ₇₆ C ₁₁₃	C ₁₁₄ C ₁₅₁
	C ₁₅₂ C ₁₈₉			C ₃₀₀
	C ₃₀₄			C ₄₅₅
↓				
	C ₆₅₅₁₂			C ₆₅₆₆₃
	C ₆₅₆₆₄			C ₆₅₈₁₅
↑ 64行 パリティ				
	C ₇₅₂₄₀			C ₇₅₃₉₁

		152バイト															
←シフト	c ₀	c ₁															
0	c ₁₅₂	c ₁₅₃														c ₁₅₀	c ₁₅₁
←シフト	c ₃₀₇	c ₃₀₈															
3	c ₄₅₉	c ₄₆₀												c ₄₅₄	c ₄₅₅	c ₃₀₄	c ₃₀₅
←シフト	c ₆₁₄	c ₆₁₅												c ₆₀₈	c ₆₀₇	c ₄₅₈	c ₄₅₇
6	c ₇₆₈	c ₇₆₇												c ₇₅₉	c ₆₀₉	c ₆₁₀	c ₆₁₁
														c ₉₁₁	c ₇₆₀	c ₇₆₁	c ₇₆₂
																c ₇₆₃	c ₇₆₄
																	c ₇₆₅
←シフト	c ₁₅₃₅₀	c ₁₅₃₅₁	c ₁₅₂₀₀														
150	c ₁₅₅₀₂	c ₁₅₅₀₃	c ₁₅₃₅₂														c ₁₅₃₄₉
←シフト	c ₁₅₅₀₅	c ₁₅₅₀₆															c ₁₅₅₀₁
1	c ₁₅₅₅₇	c ₁₅₅₅₈														c ₁₅₅₅₄	c ₁₅₅₅₅
																c ₁₅₅₀₈	c ₁₅₅₀₇
																	c ₁₅₅₅₆
←シフト																	
k mod 152																	
←シフト	c ₇₄₉₁₄	c ₇₄₉₁₅															
130	c ₇₅₀₆₆	c ₇₅₀₆₇															c ₇₄₉₁₃
←シフト	c ₇₅₂₂₁	c ₇₅₂₂₂															c ₇₅₀₆₈
133	c ₇₅₃₇₃	c ₇₅₃₇₄															c ₇₅₂₂₀
																	c ₇₅₃₇₂

【図13】



【図14A】

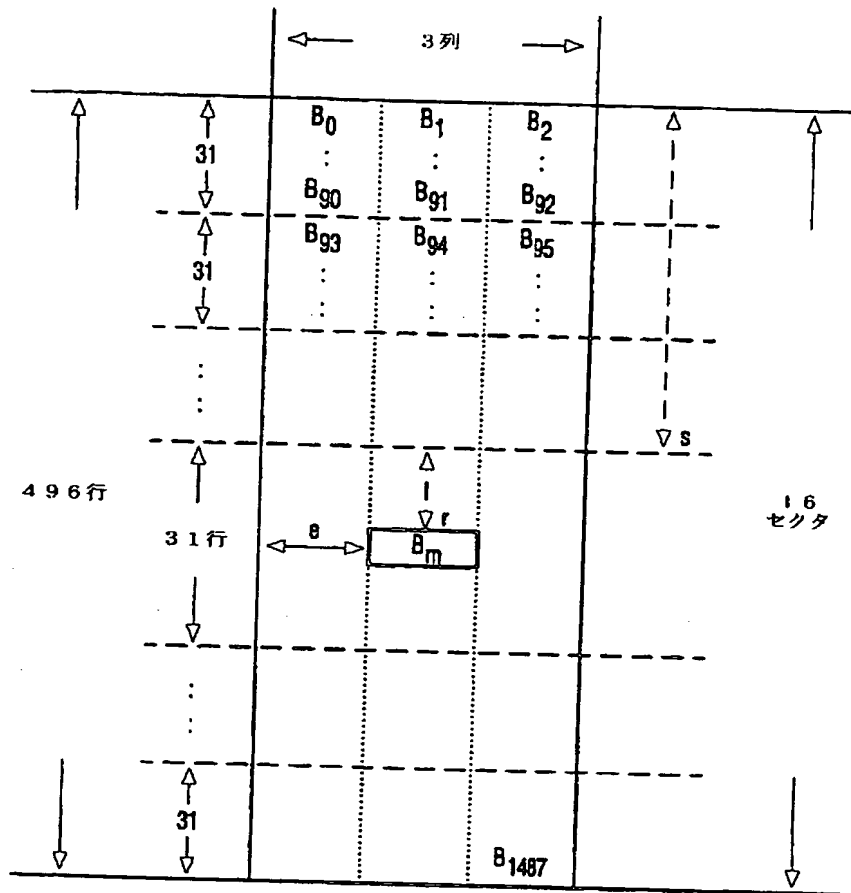
	コード ワード 0	コード ワード 1	:	コード ワード c	:	コード ワード 22	コード ワード 23
↑	$b_{0,0}$	$b_{1,0}$:	$b_{c,0}$:	:	$b_{23,0}$
	$b_{0,1}$	$b_{1,1}$:	$b_{c,1}$:	:	$b_{23,1}$
	:	:	:	$b_{c,n}$:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:
	$b_{0,29}$	$b_{1,29}$:	$b_{c,29}$:	:	$b_{23,29}$
↓	$Pb_{0,30}$	$Pb_{1,30}$:	$Pb_{c,30}$:	:	$Pb_{23,30}$
	:	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:	:
↓	$Pb_{0,61}$	$Pb_{1,61}$:	$Pb_{c,61}$:	:	$Pb_{23,61}$

30 情報

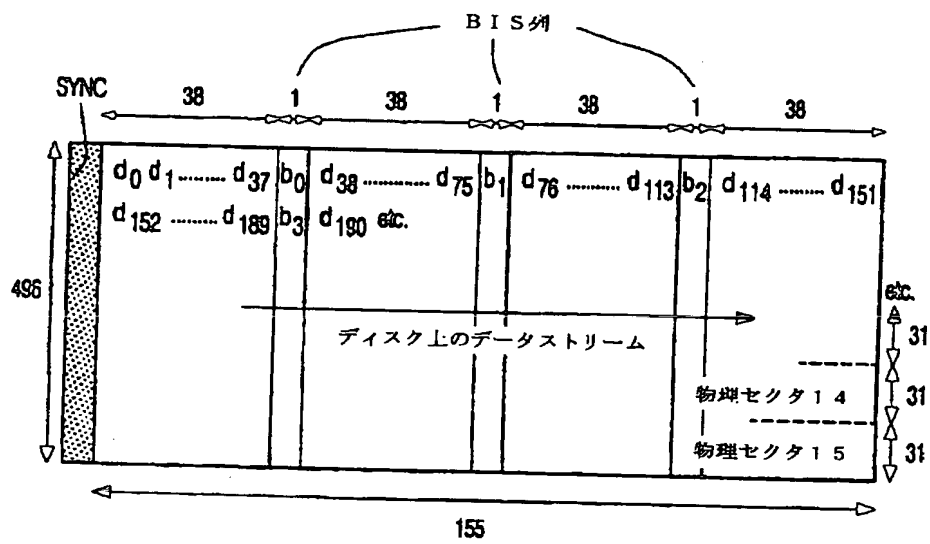
1 BIS
コードワード
= 62 バイト

32
パリティ

【図 14B】



【図 15】



【図 17 A】

		B I Sブロックからの バイト番号N, C			iヘシフト (= mod(r,3))	上方に充填
		列 e				
セクタ s	行 r	0	1	2		
0	0	0,0	0,1	0,2	0	ブロック行N=0の開始
	1	2,5	2,3	2,4	1	↑ブロック行N=2の継続
	2	4,7	4,8	4,6	2	
	3	6,9	6,10	6,11	0	
	:					
	7	14,23	14,21	14,22	1	
	8	16,1	16,2	16,0	2	ブロック行N=16の開始
	:					
	30	60,18	60,19	60,20	0	
	1	0	0,21	0,22	0,23	0
1		2,2	2,0	2,1	1	ブロック行N=2の開始
2		4,4	4,5	4,3	2	
3		6,6	6,7	6,8	0	
:						
2		0,18	0,19	0,20	0	
2	1	2,23	2,21	2,22	1	ブロック行N=2の終了
	2	4,1	4,2	4,0	2	ブロック行N=4の開始
	3	6,3	6,4	6,5	0	
	:					
	3	0,15	0,16	0,17	0	
	1	2,20	2,18	2,19	1	
3	2	4,22	4,23	4,21	2	
	3	6,0	6,1	6,2	0	ブロック行N=6の開始
	:					
	4	0,12	0,13	0,14	0	
	1	2,17	2,15	2,16	1	
	2					
4	:					

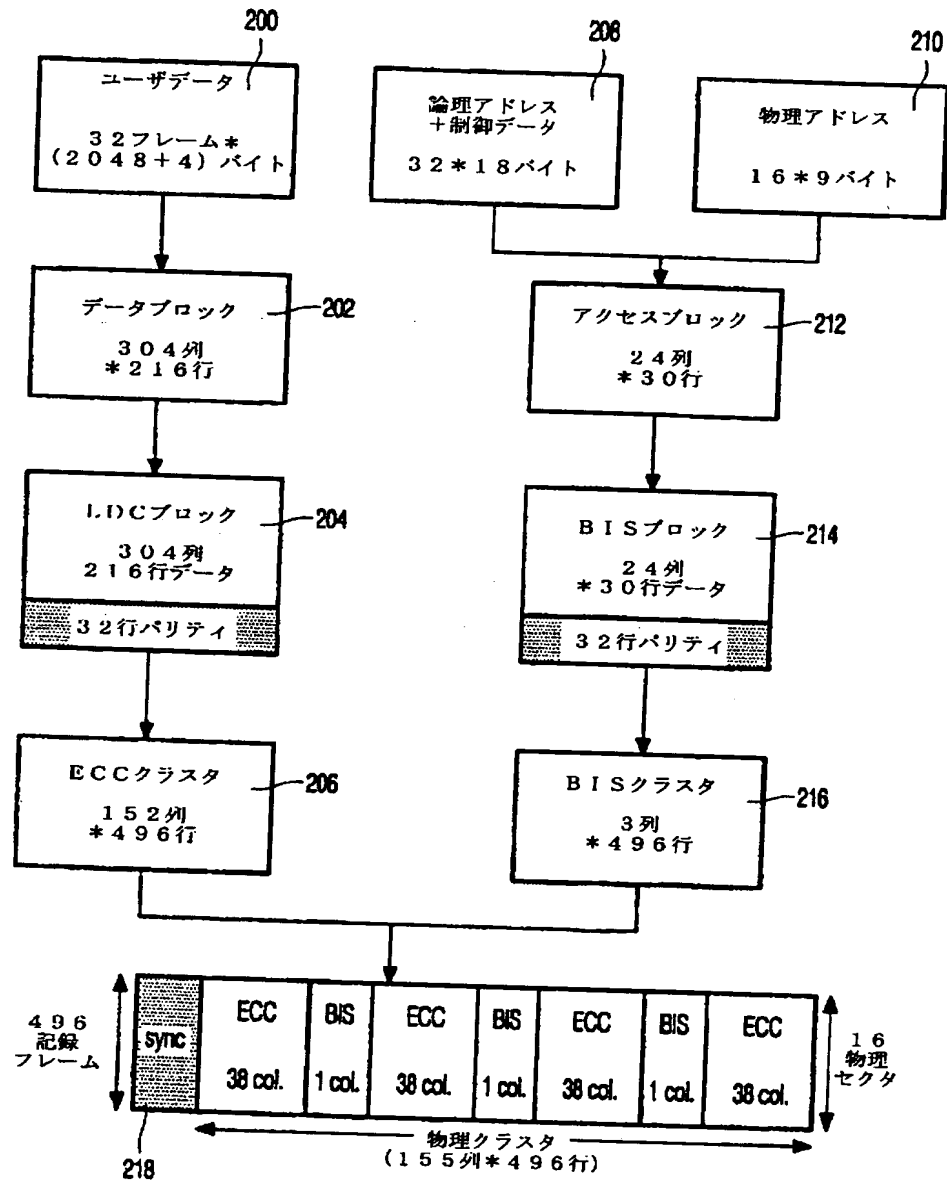
【図17B】

5	0	0,9	0,10	0,11	0	
	1	2,14	2,12	2,13	1	
	2					
	:					
6	0	0,6	0,7	0,8	0	
	1	2,11	2,9	2,10	1	
	2	4,13	4,14	4,12	2	
	:					
7	0	0,3	0,4	0,5	0	ブロック行N=0の継続
	1	2,8	2,6	2,7	1	ブロック行N=2の継続
	2	4,10	4,11	4,9	2	
	:					
	7	14,2	14,0	14,1	1	ブロック行N=14の開始
	:					
	30	60,21	60,22	60,23	0	ブロック行N=60の終了

【図18】

セクタ s	行 r	BISブロックからの バイト番号N, C			右ヘシフト (= mod(3))	上方向に充填
		0	列 e 1	2		
8	0	1,0	1,1	1,2	0	ブロック行N=1の開始
	1	3,5	3,3	3,4	1	
	2	5,7	5,8	5,6	2	
	3	7,9	7,10	7,11	0	
	:					
	8	17,1	17,2	17,0	2	ブロック行N=17の開始
	:					
9	30	61,18	61,19	61,20		
	0	1,21	1,22	1,23		ブロック行N=1の終了
10	0	1,18	1,19	1,20		
11	0	1,15	1,16	1,17		
12	0	1,12	1,13	1,14		
13	0	1,9	1,10	1,11		
14	0	1,6	1,7	1,8		
15	0	1,3	1,4	1,5	0	ブロック行N=1の継続
	1	3,8	3,6	3,7	1	
	2	5,10	5,11	5,9	2	
	:					
	7	15,2	15,0	15,1	1	ブロック行N=15の開始
	:					
	30	61,21	61,22	61,23	0	ブロック行N=61の終了

【図19】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H03M13/00 H03M13/27		International Application No. PC../EP 99/05338
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification systems followed by classification symbols) IPC 7 H03M G11B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 603 932 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 29 June 1994 (1994-06-29) column 3, line 24 -column 5, line 17; figure 1	1, 14, 26, 38
A	EP 0 647 035 A (VICTOR COMPANY OF JAPAN) 5 April 1995 (1995-04-05) column 3, line 37 -column 4, line 23; figures 5A, 5B	1, 14, 26, 38
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 November 1999		Date of mailing of the international search report 24/11/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 551 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Augarde, E

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1993)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 99/05338

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0603932 A	29-06-1994	DE 69317867 D	14-05-1998
		DE 69317867 T	22-10-1998
		JP 6232770 A	19-08-1994
		US 5623504 A	22-04-1997
EP 0647035 A	05-04-1995	JP 2885263 B	19-04-1999
		JP 7106983 A	21-04-1995
		US 5633635 A	27-05-1997

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 1 1 B 20/18

識別記号

5 2 0

5 3 2

5 7 0

5 7 2

5 7 4

5 7 6

F I

G 1 1 B 20/18

ターコード (参考)

5 2 0 Z

5 3 2 E

5 3 2 H

5 7 0 G

5 7 0 H

5 7 2 C

5 7 2 F

5 7 4 B

5 7 4 D

5 7 6 F

H 0 3 M 13/15

13/27

13/33

H 0 3 M 13/15

13/27

13/33

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I T, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, B J, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, K E, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), E A(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T J, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, G E, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, M N, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, Z W

(71) 出願人 Groenewoudseweg 1,
5621 BA Eindhoven, Th
e Netherlands

(72) 発明者 トルホイゼン ルードヴィクス エム ジ
ー エム

オランダ国 5656 アーアー アイन्दー
フェン プロフ ホルストラーン 6

(72) 発明者 カールマン ヨセフス エー エッチ エ
ム

オランダ国 5656 アーアー アイन्दー
フェン プロフ ホルストラーン 6

(72) 発明者 バッゲン コンスタント ピー エム ジ
エイ

オランダ国 5656 アーアー アイन्दー
フェン プロフ ホルストラーン 6

(46)

特表 2002-521789

(72) 発明者 服部 雅之
東京都品川区北品川 6-7-35

(72) 発明者 山本 耕平
東京都品川区北品川 6-7-35

(72) 発明者 植原 立也
東京都品川区北品川 6-7-35

(72) 発明者 千秋 進
東京都品川区北品川 6-7-35

F ターム(参考) 5B001 AA11 AB02 AC05 AD07 AE04
5D044 AB05 AB07 BC03 CC06 DE69
DE83 FG18 GK12
5J065 AC03 AD11 AG06 AH18